

## **Manejo Sostenible de la ganadería en Latinoamérica: Revisión Sistemática 2018-2021**

## **Sustainable management of livestock in Latin America: Systematic Review 2018-2021**

Recibido: 22 de Abril del 2022 | Aceptado: 23 de Junio del 2022

Lucy Silva Ruiz<sup>1</sup> & Denys Alberto Jaramillo Peralta<sup>2</sup>

<sup>1y2</sup>*Universidad César Vallejo, Puerto Maldonado, Perú*

*ORCID: 0000-0002-5947-4783*

*Correo electrónico: [rssilvaru@ucvvirtual.edu.pe](mailto:rssilvaru@ucvvirtual.edu.pe)*

### **Resumen**

El sistema pecuario es considerado una de las actividades más contaminantes, ello debido a la deforestación que se realiza para ampliar la cobertura de pastos, causando desequilibrios ecológicos como la degradación de los suelos, la contaminación del aire, escaso almacenamiento de CO<sub>2</sub>, emisiones de gases de efecto invernadero, ocasionado por la fermentación entérica del ganado. Si bien es cierto que es una actividad que muchas familias se benefician de ella, sin embargo, la carencia de políticas públicas dirigidas a esta actividad, hace que se desarrolle de una manera no sustentable, perjudicando a largo plazo el equilibrio de los servicios ecosistémicos. El presente artículo tiene por objetivo de realizar una revisión sistemática sobre las premisas conceptuales del manejo de ganadería sostenible en Latinoamérica, para ello se utilizó la metodología PRISMA, revisando los repositorios de Ebsco, ProQuest, Scielo y Scopus de los años 2018 al 2021, teniendo como conclusiones que la aplicación del manejo ganadero sostenible, en la mayoría busca una orientación más hacia el cuidado del ecosistema.

*Palabras clave: sistema pecuario, sustentable, ganadería, silvopastoril, carbono.*

### **Abstract**

The livestock system is considered one of the most polluting activities, due to the deforestation that is carried out to expand the pasture coverage, causing ecological imbalances such as soil degradation, air pollution, low CO<sub>2</sub> storage, gas emissions greenhouse effect, caused by enteric fermentation of cattle. Although it is true that it is an activity that many families benefit from, however, the lack of public policies aimed at this activity makes it develop in an unsustainable way, damaging the balance of ecosystem services in the long term. The aim of this article is to carry out a systematic review of the conceptual premises of sustainable livestock management in Latin America, for which the PRISMA methodology was

used, reviewing the repositories of EBSCO, ProQuest, Scielo and Scopus from the years 2018 to 2021, having as conclusions that the application of sustainable livestock management, in the majority seeks an orientation more towards the care of the ecosystem.

*Keywords:* *flivestock system, sustainable, livestock, silvopastoral, carbon.*

## **Introducción**

El manejo sostenible ganadero, es importante en el desarrollo de la actividad, sin embargo, la crianza empírica originó desequilibrios ambientales, como compactación, degradación, generación de gases de efecto invernadero (GEI) y deforestación, este último tiene la finalidad de ampliar la cobertura de pastos para alimento del ganado, no contando que los bosques contribuyen en la retención de GEI y la purificación del aire, de igual forma, ha contribuido al incremento de la temperatura, el cual se registró en el año 2016, cuyo gases representan el 18% del efecto invernadero, produciendo dióxido de carbono en un 27% (Arciniegas & Delgado, 2018; Aryal et al., 2018; Parra-Cortés et al., 2019; Pateiro et al., 2020; Rehman et al., 2021; Ruden et al., 2020; Hernández & Corona, 2018; López et al., 2017; Buitrago et al., 2018; Fonseca & Vega, 2019). En México, generó pérdida de áreas naturales protegidas, a consecuencia de actividades agropecuarias y, la deforestación ocupó un total de 33,48% (Palomeque et al., 2019).

Por otra parte, para Bernal et al. (2020); Paran, (2018) y Ruden et al. (2020), manifiestan la necesidad de gestionar en entidades el apoyo, buscando obtener el valor adecuado acompañado de tecnologías, así como la profesionalización de esta, brindando asistencia técnica y apoyo financiero, debido a ello Guerrero et al. (2020) afirma que la ganadería contribuye al desarrollo de familias de la sociedad rural. Latinoamérica es considerada a nivel mundial, como una región que brindará seguridad alimentaria, hoy por ejemplo, la ganadería produce entre el 23% y 11% de carne y leche respectivamente, es por ello que es necesario desde un enfoque económico y alimentario (Congio et al., 2021; Naranjo & Ruiz, 2020). Así mismo, Guerrero et al. (2020), describe que la ganadería es parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en cuanto al término de pobreza, cero hambre, producción y consumo responsable, cuidado del clima y biodiversidad.

En vista a la problemática de la ganadería, se desarrolló estrategias que coadyuvan a mitigar el daño al ecosistema, ello consiste en aplicar modelos sostenibles (Fonseca & Vega, 2019). El Sistema Silvopastoril (SSP): es un sistema combinado entre la ganadería y la agricultura que, debido a la acción recíproca biológica, aumenta el desarrollo productivo del suelo. Sin embargo, tiene desventajas, el cual afecta la performance de especies que se encuentran bajo este tipo de sistema, como la presencia de plagas (Arciniegas & Flórez, 2018; Chalup & Bissaro, 2019; López et al., 2017; Murgueitio et al., 2019). El SPP favorece el pastoreo, rumia y contribuye a mejorar la condición de masa corporal del ganado, cuenta con tipos de aplicación, como son: árboles dispersos, plantaciones de madera con áreas de pastoreo, pastizales

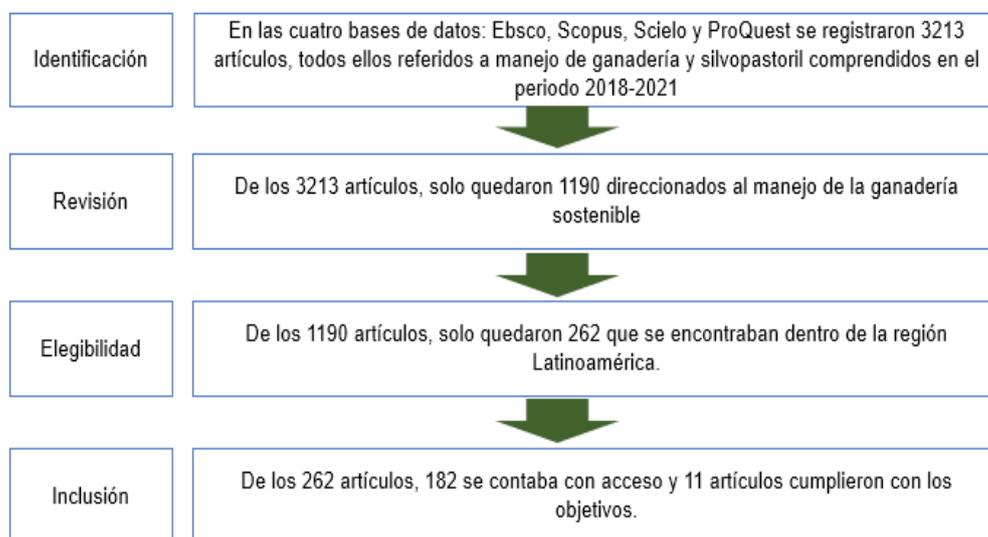
divididos en áreas, cortavientos, cercas vivas y bancos de forrajes con arbustos y sistemas intensivos de silvopastoreo (Huertas et al., 2021). Por otra parte, para D'aurea et al. (2021); Saget et al. (2021) y Hernández & Corona, (2018), afirman que la ganadería extensiva contribuye en el almacenamiento de GEI, debido a que cuenta con gran capacidad de mitigación, para lograr ello depende de la gestión de praderas, alimentación adecuada y el mejoramiento genético.

Los objetivos del artículo de revisión fueron: analizar las premisas conceptuales sobre el manejo de la ganadería sostenible, analizar las metodologías aplicadas y, por último, analizar los resultados relacionados a las investigaciones sobre el manejo sostenible.

## **Material y Métodos**

El presente artículo, se encuentra inmerso dentro de la clasificación de artículos de revisión, la cual, para lograr su propósito, se aplicó la revisión sistemática, la metodología que se utilizó fue PRISMA, cumpliéndose de esa manera los siete procedimientos, entre los cuales se detallan: especificar las preguntas de investigación, realizar la búsqueda en los repositorios de su elección, aplicar el criterio de inclusión y exclusión, seleccionar las investigaciones, analizar y realizar la extracción de la información, resumir e interpretar los hallazgos y por último, redacción del informe de revisión (Kalogiannakis et al., 2021).

En virtud a los objetivos propuestos, se tomó en cuenta las palabras como: “manejo de ganadería” y “silvopastoril” en los repositorios de: EBSCO, ProQuest, Scopus y Scielo, durante los periodos comprendidos entre los años 2018 y 2021, se incidió más en la forma de administrar y/o manejar la ganadería orientado al cuidado del medio ambiente y estrechamente relacionado con la palabra silvopastoril. En la figura 1, se da a conocer el proceso de búsqueda y filtración de la temática tomada en cuenta, así mismo, se presenta los resultados de selección de los repositorios en la tabla 1.

**Figura 1***Proceso de aplicación de metodología PRISMA*

*Nota:* La figura 1, detalla las actividades que se ha tomado de la metodología PRISMA, de acuerdo a los objetivos propuestos de en el presente análisis.

A continuación, se presenta los resultados de selección en los repositorios:

**Tabla 1***Resumen de búsqueda por repositorios*

Repositorio	Código	Combinación de búsqueda	Resultados	Temática	Región	Acceso	Objetivos
EBSCO	EB01	Manejo de Ganadería	2526	955	112	37	2
	EB02	Silvopastoril	200	23	2	0	0
PROQUEST	PQ01	Manejo de Ganadería	418	182	120	120	5
	PQ02	Silvopastoril	25	4	2	2	0
SCOPUS	SC01	Manejo de Ganadería	4	4	4	1	1
	SC02	Silvopastoril	18	0	0	0	0
SCIELO	SL01	Manejo de Ganadería	8	8	8	8	2
	SL02	Silvopastoril	14	14	14	14	1
Total			3213	1190	262	182	11

*Nota.* Como se puede evidenciar en la Tabla 1, en virtud al proceso de selección de los artículos, se observa los repositorios en donde se ha realizado la búsqueda, así como también, las palabras que se ha utilizado, dando como resultado solo once (11)

artículos que han cumplido con los objetivos propuestos.

## **Resultados**

### ***Primer Objetivo: Analizar las premisas conceptuales del manejo de la ganadería sostenible***

Parte de la obtención de información referente a la revisión sistemática, en cuanto al primer objetivo, se hace necesario de primera mano, conocer de qué se trata el manejo sostenible, en ese sentido, se analiza las diversas premisas conceptuales, que se ha tomado en cuenta en virtud a los filtros realizados en la primera etapa, para ello se presenta lo siguiente:

De los once (11) artículos analizados, tanto Arciniegas & Flórez, (2018) como Joseph et al. (2019), coinciden en sus enfoques de sostener que el manejo sostenible de la ganadería, es la vinculación de diversos componentes que permiten obtener una armonía entre la actividad ganadera y los recursos naturales, ya que maximiza el uso de la tierra orientados a la alimentación del ganado.

Por otra parte, para Aryal et al. (2018); Ballesteros et al. (2019); Mendieta, (2020); Zepeda et al. (2021) y Jiménez et al. (2019), sostienen que el manejo sostenible ganadero desde el enfoque del sistema silvopastoril se orienta al cuidado, mitigación y acumulación de carbono, que es expulsado por el ganado, ya que es eficiente en las interacciones con las funciones ecosistémicas, así como también con la biodiversidad mejorando y recuperando las zonas degradadas.

Por otra parte, hay autores que concuerdan con el manejo sostenible orientado al sistema silvopastoril, en cuanto a los beneficios económicos, ya sea de producción y desarrollo, el cual se direcciona al mejoramiento de la crianza ganadera como del manejo sostenible entre el sistema pecuario y el ambiente donde se desarrolla esta actividad (Bernal et al., 2020; Guzmán et al., 2020; Triana et al., 2018).

Así mismo, tanto Acevedo et al. (2018) y Ballesteros et al. (2019), sostienen que el manejo sostenible ganadero, desde el enfoque del sistema silvopastoril, es una modalidad de agroforestería que apunta al manejo adecuado y sostenible del ambiente en armonía con el sistema pecuario, tal como se muestra en la tabla 2, de los artículos científicos con sus respectivas premisas conceptuales, en ella se describe el repositorio, autor y año, país y premisa conceptual:

**Tabla 2***Premisas conceptuales del manejo sostenible ganadero enfocado desde el sistema silvopastoril (SSP)*

<b>Repositorio</b>	<b>Autor, año</b>	<b>País</b>	<b>Referentes</b>	<b>Premisa conceptual</b>
Scopus	(Arciniegas & Flórez, 2018)	Colombia	(Hansen, et al., 2009), (Deambrosi, Capazzolo, & Castro, 2016)	Se vinculan diversos componentes, entre los animales y los árboles.
Scielo	(Aryal, et al., 2018)	México	(Miles & Kapos, 2008), (Liu, et al., 2015; Caro, et al., 2014), (Chazdon, 2008; Balvanera, 2012; Casanova et al., 2016)	Tienen la posibilidad de acumular los GEI para la mitigación de la contaminación ambiental.
Scielo	(Bernal et al., 2020)	Ecuador	(Salgado, 2017), (MAE, 2016), (Castelan, 2019)	Orientado a la capacidad económica en cuanto a la producción y desarrollo del sistema pecuario como ambiental.
EBSCO	(Mendieta et al., 2020)	Nicaragua	(Ramírez y Fernando, 2014), Huybrechs et al. (2015), Murgueitio et al. (2013)	Permite el aprovechamiento eficiente de las funciones ecosistémicas
ProQuest	(Ballesteros et al., 2019)	Colombia	(Collinge, 2009; Ballesteros 2015), (Pizano y García 2014), (Barrance et al. 2009).	Brinda la oportunidad de integrar y de aumentar la biodiversidad en el manejo entre la ganadería y los recursos naturales en la modalidad de agroforestería.
ProQuest	(Jiménez et al., 2019)	Ecuador	(Houghton, 2005), (Alonso, 2011), (Nair, Mohan y Nair, 2009)	Enfoque holístico que permiten la mitigación ocasionados por la ganadería y las demás actividades que realiza el hombre, obteniendo la recuperación de las zonas degradadas y recuperación de suelos.
EBSCO	(Guzmán et al., 2020)	Colombia	(Herrero et al., 2015), (Mora M., et al., 2016), (Arango et al., 2016).	Beneficios por medio de los aspectos alimenticios, con una perspectiva de manejo sostenible
EBSCO	(Zepeda et al., 2021)	México	(Espinosa et al., 2015; Valdivieso et al., 2019), (Grossi et al., 2019; Gerber et al., 2013), (Chara et al., 2019)	Interacción entre los componentes que forman parte del sistema (SSP) cuya finalidad es la de mantener el estado de armonía y la disminución de los gases entéricos del ganado.
EBSCO	(González et al., 2018)	Cuba	(Montagnini, So-marri-ba, Murgueitio, Fassola y Eibl, 2015).	Opción que permite direccionar a las actividades de mejoramiento y crianza ganadera, debido a que permite obtener ganancias referentes al manejo sostenible.
EBSCO	(Acevedo et al., 2018)	Cuba	(Pimentel et al., 1992), (Alonso, 2011), (Ospina et al., 2009).	Aplican la modalidad agroforestal, de tal forma de obtener el control de las diversas interacciones que puedan ocasionar desequilibrios en el ambiente de crianza.

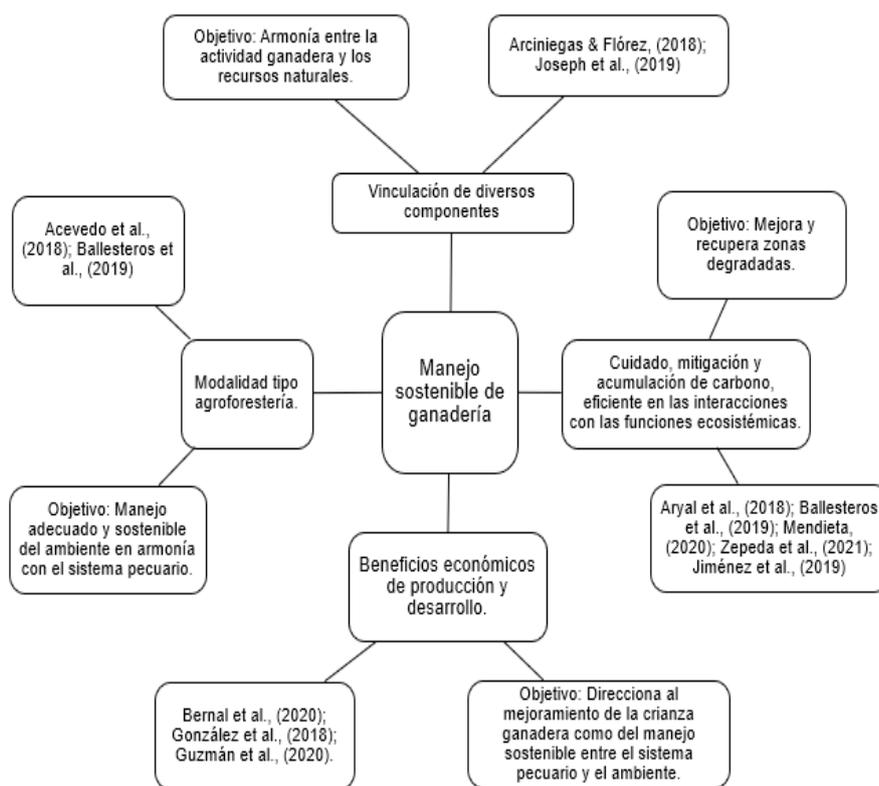
SciELO	(Joseph et al., 2019)	Brasil	(Ribaski et al., 2002), (Martinelli, et al., 2010), (Schmitt et al., 2013; Wood et al., 2015; Finney & Kaye, 2017).	Vinculación de componentes diversos con la finalidad de restaurar diversas funciones ecosistémicas.
--------	-----------------------	--------	---	---

*Nota.* Tal como se puede apreciar en la tabla, se describen las premisas conceptuales de los diversos autores analizados.

Por otra, en la figura 2 se muestra, la coincidencia en cuanto a la búsqueda de un objetivo en común entre los autores, así como también, hacia donde se direcciona la acepción de manejo sostenible de la ganadería, de tal forma que permitió identificar aspectos relevantes que cada uno de los autores han tenido en cuenta, la figura 2 esquematiza lo investigado.

**Figura 2**

*Coincidencia de acepciones y objetivos entre autores*



*Nota.* Como se muestra en la figura 2, algunos de los autores se orientan al cuidado del medio ambiente aplicando la ganadería sostenible, otros, se interesan por la aplicación de dicho sistema orientado a la economía.

### ***Segundo Objetivo es analizar la metodología aplicada***

Cabe describir, que la mayoría de las investigaciones aplicaron metodología de tipo cuantitativa, una cualitativa y una de tipo mixta, a pesar de la pandemia ocasionada por el COVID-19, se ha tomado en cuenta tres artículos que son del año 2020 y un artículo del año 2021, todas aplicaron la metodología cuantitativa, en el año 2018, se aceptaron tres investigaciones que usaron la metodología de tipo cuantitativa y una que aplicó la metodología cualitativa, en el año 2019, se aceptaron dos investigaciones de tipo cuantitativa y una de tipo mixta, que se presenta en la tabla 3.

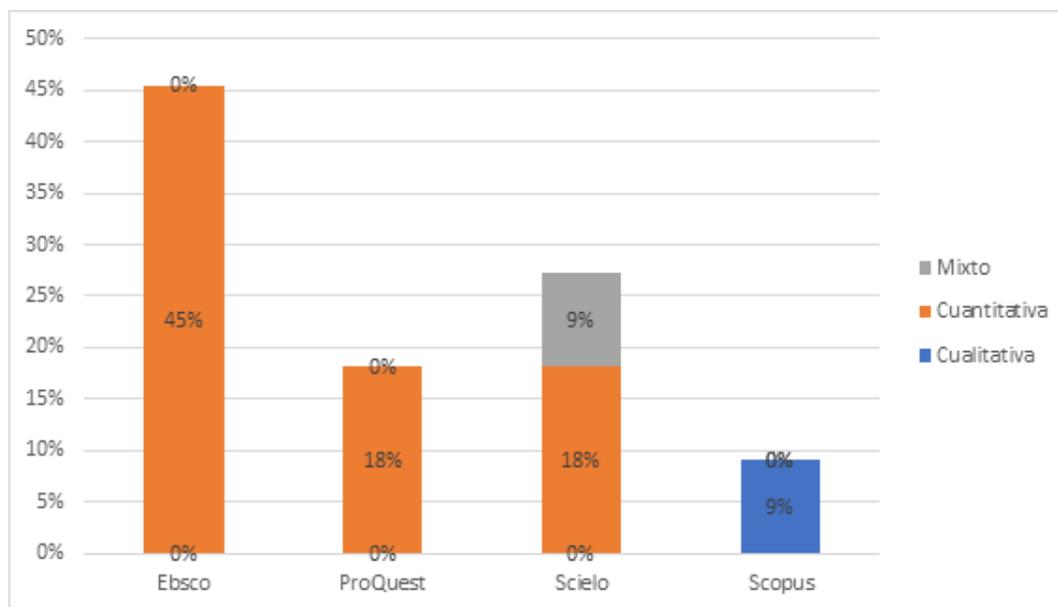
**Tabla 3**

#### *Tipo de aplicación de metodologías*

<b>Repositorio</b>	<b>Autor, año</b>	<b>País</b>	<b>Referentes</b>	<b>Premisa conceptual</b>
Scopus	(Arciniegas & Flórez, 2018)	Colombia	Cualitativa	Revisión sistemática
Scielo	(Aryal, et al., 2018)	México	Cuantitativa	Muestras
Scielo	(Bernal et al., 2020)	Ecuador	Cuantitativa	Encuesta de superficie
EBSCO	(Mendieta et al., 2020)	Nicaragua	Cuantitativa	Recolección de muestras
ProQuest	(Ballesteros et al., 2019)	Colombia	Cuantitativa	Muestreos
ProQuest	(Jiménez et al., 2019)	Ecuador	Cuantitativa	Muestreos y ecuaciones.
EBSCO	(Guzmán et al., 2020)	Colombia	Cuantitativa	Análisis de información y evaluaciones.
EBSCO	(Zepeda et al., 2021)	México	Cuantitativa	Observación-transversal.
EBSCO	(González et al., 2018)	Cuba	Cuantitativa	Muestras
EBSCO	(Acevedo et al., 2018)	Cuba	Cuantitativa	Muestreo
Scielo	(Joseph et al., 2019)	Brasil	Mixto	Entrevistas semiestructuradas.

*Nota.* La tabla 3, describe las diversas metodologías aplicadas a las investigaciones.

Por otra parte, se resume en virtud a la tabla 3 los tipos de investigaciones con sus respectivas metodologías, de tal forma de tener un panorama sobre qué tipo de metodología se aplicó en el repositorio seleccionado; para el repositorio de EBSCO, la mayoría de las investigaciones aplicaron la metodología cuantitativa, con un total de 45%, así mismo, se evidencia, que en el repositorio de ProQuest, cuenta con un 18% de investigaciones, donde se aplicó la metodología cuantitativa, en lo referente al repositorio de Scielo, se evidencia que tiene 18% artículos con investigaciones de tipo cuantitativo y 9% investigación de tipo mixto, para cerrar, Scopus, tiene un 9% de investigación, donde aplicó la metodología de tipo cualitativa, ello se presenta la descripción en la siguiente figura 3.

**Figura 3***Tipos de investigación según base de datos*

*Nota.* Como se aprecia en la figura 2, EBSCO cuenta en su mayoría con investigaciones de tipo cuantitativo.

***Tercer Objetivo analizar el resultado relacionados al estudio sobre el manejo sostenible de la actividad en mención***

Se analizó las diversas estrategias que apuntan los sistemas silvopastoriles, para ello parte desde dos grandes enfoques, los cuales son las estrategias viables y el cuidado del ecosistema, si bien es cierto que el sistema silvopastoril engloba a ambas directrices de los estratégico y manejo sostenible, sin embargo por las conclusiones de cada autor, se llegó a tomar en cuenta estos aspectos generales, que como camino final, es el cuidado del medio ambiente, el evitar la degradación y compactación de los suelos, evitar la pérdida de la biodiversidad, evitar la deforestación y sobre todo mitigar los gases de efecto invernadero, ya que en su mayoría los autores han encontrado esa problemática, la tabla 4 resume ello (Arciniegas & Flórez, 2018; Aryal et al., 2018; Bernal et al., 2020; Ballesteros et al., 2019; Guzmán et al., 2020; Jiménez et al., 2019; Mendieta, 2020; González et al., 2018; Zepeda et al., 2021).

**Tabla 4***Resultados orientados al manejo sostenible.*

Autor, año	País	Problemática Ambiental	Conclusiones
(Arciniegas & Flórez, 2018)	Colombia	Compactación de suelo, detrimento de la biodiversidad, deforestación, contaminación de fuentes hídricas y la emisión de GEI.	Estrategia viable
(Aryal, et al., 2018)	México	Deforestación, pérdida de biodiversidad, degradación de suelo, emisiones de GEI	Cuidado del ecosistema
(Bernal et al., 2020)	Ecuador	Deforestación y desertificación, degradación y pérdida de suelo.	Cuidado del ecosistema
(Mendieta et al., 2020)	Nicaragua	La ganadería convencional provoca pérdidas de la biodiversidad y sobreexplotación de los recursos naturales, erosiona la capa superficial del suelo y disminuye la fertilidad natural y las comunidades bióticas presentes.	Estrategia viable
(Ballesteros et al., 2019)	Colombia	Pérdida y fragmentación de hábitat, con alta tasa de deforestación debido a los cultivos y ganadería extensiva.	Cuidado del ecosistema
(Jiménez et al., 2019)	Ecuador	La deforestación y la degradación de bosques tropicales genera las emisiones globales.	Cuidado del ecosistema
(Guzmán et al., 2020)	Colombia	Grandes extensiones han sido deforestadas para establecer pasturas, pérdida de biodiversidad, compactación y erosión de suelos e incremento de las emisiones de gases.	Cuidado del ecosistema
(Zepeda et al., 2021)	México	Deterioro de los recursos naturales, deforestación, erosión del suelo y pérdida de biodiversidad, emisión de gases de efecto invernadero	Cuidado del ecosistema
(González et al., 2018)	Cuba	Problemas medioambientales, no se utiliza de forma eficiente los recursos naturales y degradación de los suelos.	Estrategia viable
(Acevedo et al., 2018)	Cuba	Las actividades agropecuarias influyen de manera negativa en el ecosistema, ello de manera conjunta con los químicos y productos modificados de forma genética.	Estrategia viable
(Joseph et al., 2019)	Brasil	Degradación de pastos en campos extensos y la búsqueda de productos para el sistema pecuario, pero a consecuencia de la presión de los bosques.	Cuidado del ecosistema

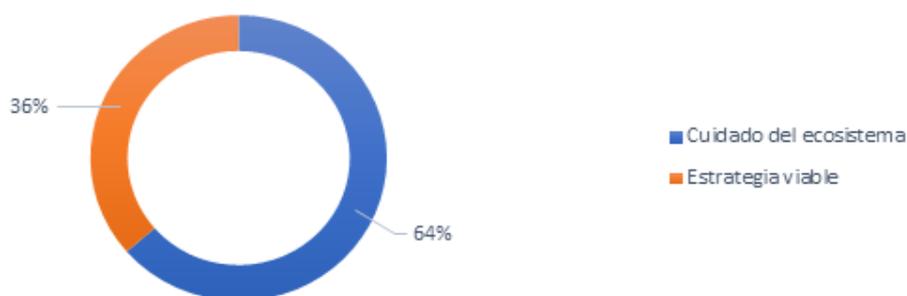
*Nota.* Como se describe en la tabla 4, se muestra la problemática y la conclusión desde un enfoque general que se ha tomado en cuenta, ello en virtud a las

conclusiones obtenidas por cada artículo analizado.

En la figura 4 se presenta de manera resumida, las dos grandes conclusiones que se tomó en cuenta, con la finalidad de la propuesta de aplicación y, sobre todo, de la orientación en la cual debe cursar la aplicación de manejo sostenible de la ganadería, en dicha figura, como se aprecia, el 36% toma en cuenta, que el manejo sostenible es una estrategia viable, y el 64% de las conclusiones, se resume que el manejo sostenible de la ganadería, se orienta al cuidado de los ecosistemas.

#### Figura 4

*Resumen de conclusiones de los estudios analizados.*

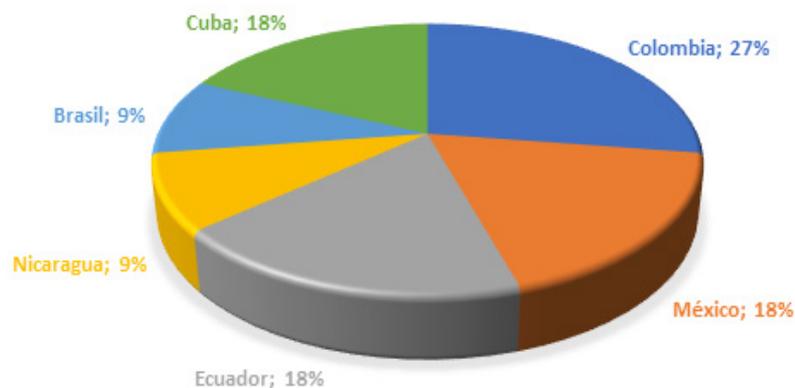


*Nota.* Como se aprecia en la figura 4, la mayoría de las investigaciones, busca el equilibrio entre el uso de los recursos naturales con la actividad ganadera, ello en virtud a que cada día se pierde beneficios ecosistémicos que benefician a los seres humanos.

Por otra parte, del análisis de la tabla 4, se desprende la figura 5, en la cual se aprecia que el país que más orienta hacia el manejo sostenible de la ganadería es Colombia con un 27%, seguido de México, Cuba y Ecuador, con un 18% y en un 9% se encuentran los países de Brasil y Nicaragua, desde luego, ello en virtud al objetivo que se ha planteado.

**Figura 5**

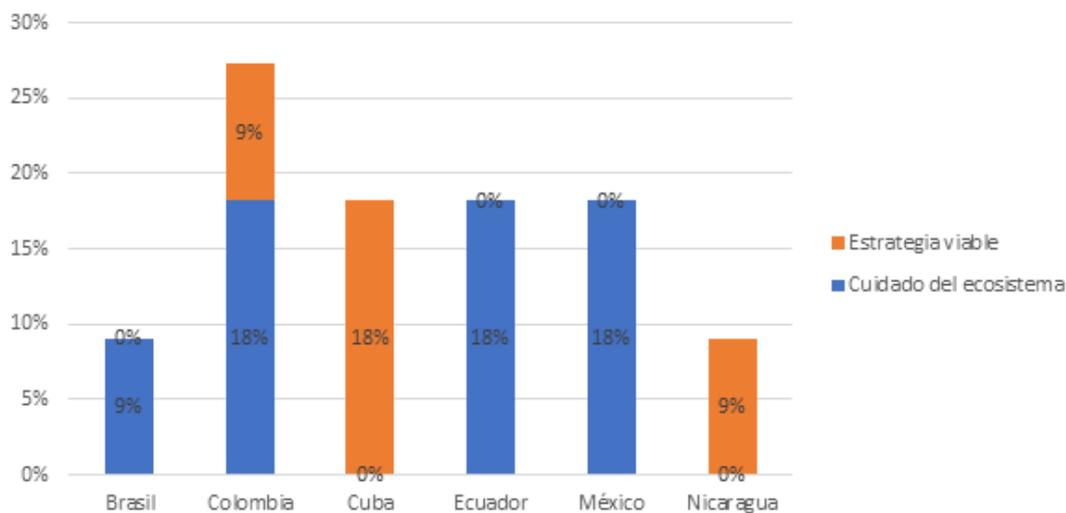
*Comparación de investigaciones por países orientados al manejo sostenible de la ganadería.*



*Nota.* Cabe dar a conocer al respecto, que Colombia lidera la propuesta de un manejo sostenible de la ganadería y ello se aprecia cuando por medio de sus políticas públicas se orienta al cuidado ambiental.

Cabe complementar al análisis que se desprende de la tabla 4, una comparación de los dos grandes resúmenes de las conclusiones con los países, de tal forma de evidenciar, las estrategias de aplicación al cuidado del equilibrio ambiental, por ejemplo, el país de Brasil, se orienta más a la aplicación del manejo ganadero sostenible dirigido al cuidado del ecosistema con 9% y con un 0% de estrategia viable, en lo que respecta al país de Colombia, sus investigaciones se orientan más al cuidado del ecosistema con un 18% y 9% para aplicación de la estrategia viable, en lo referente al país de Cuba, el 18% de sus investigaciones se orienta a la estrategia viable, en relación a los países de Ecuador y México, se direccionan al cuidado del ecosistema con un 18% y por último el país de Nicaragua dirige sus investigaciones a la estrategia viable con un 9%.

En relación a estos dos resúmenes, se considera que la estrategia viable es a causa de que los estudios recién empiezan a tomar en cuenta aspectos de ganadería sostenible y su factibilidad de desarrollo con la finalidad de buscar el equilibrio ecológico entre las actividades antropogénicas y los recursos naturales de manera planificada, por otra parte, aquellos estudios que se orientan al cuidado del ecosistema, consideran que la ganadería sostenible y la aplicación de las metodologías silvopastoriles, se dirigen principalmente al cuidado del ecosistema con sus respectivos componentes con las cuales interactúa, ello se muestra en la figura 6.

**Figura 6***Estrategias propuestas en las investigaciones por países.*

*Nota.* Como se aprecia en la figura 6, generalmente los países de Sudamérica, en la mayoría de los casos tienen una orientación al cuidado de ecosistema, como el caso de Brasil, Colombia, Ecuador y México, sin embargo, países como Cuba con 18%, Nicaragua y Colombia con 9%, que son parte del Caribe, sus estudios se orientan a la estrategia viable.

## Discusión

En relación al primer objetivo, se evidenció que la mayoría de autores se basan en referentes teóricos actuales, ello se debe, a los cambios que se produjo en la actividad y la inclusión de nuevos paradigmas de crianza, como el caso de aplicación de tecnología y machine learning para el mejoramiento genético, así como también el manejo sostenible con aplicación silvopastoril, ello se orienta a tomar las siguientes conclusiones que se articulan en cuatro grandes aspectos: (1) vinculación de diversos componentes, cuidado, mitigación y acumulación de carbono, (2) eficiencia en las interacciones con las funciones ecosistémicas, (3) modalidad de tipo agroforestería y (4) beneficios económicos de producción y desarrollo.

Con respecto al segundo objetivo, la mayoría de los estudios realizados fueron con metodología cuantitativa, ello a pesar de la pandemia que de alguna u otra manera, era impedimento para la aplicación de la obtención de datos para dichos estudios, así mismo, en menores aplicaciones se realizó las metodologías de tipo cualitativo y mixto, recalcar también, que la metodología cuantitativa, no verifica in situ sobre los avances y experiencias que tienen los ganaderos de las zonas. Es necesario a nuestro criterio, realizar investigaciones de tipo cualitativo, ya que evidencia la experiencia del ganadero en la práctica y se puede observar in situ, sobre la aplicación y desarrollo del manejo sostenible ganadero con lo silvopastoril.

Referente al tercer objetivo, se resalta la importancia de la aplicación del manejo ganadero sostenible, de la tabla 4 se resume, que la problemática ambiental ocasionado por un manejo de ganadería empírica, causa los siguientes problemas: compactación, erosión y degradación de suelo, detrimento de la biodiversidad, deforestación, contaminación de fuentes hídricas, emisión de GEI, desertificación, sobreexplotación de recursos, pérdida y fragmentación del hábitat, en otras palabras, es el desequilibrio ambiental y pérdida de servicios ecosistémicos.

Así mismo, se ha complementado, con tres (3) figuras que permiten obtener información general, sobre las orientaciones de los estudios, de los cuales se ha resumido en dos grandes aspectos; el cuidado del ecosistema y la estrategia viable, además de conocer, cuáles son los países que más investigaciones se orientan a dichas grandes conclusiones, de ello se desprende, que en los países de Sudamérica, los estudios se dirigen al cuidado del ecosistema y los países de Caribe a la aplicación de estrategias viables, desde luego que existe muchas contradicciones al respecto, debido a que se evidenció que se sigue aplicando la ganadería extensiva, sobre todo en países como Brasil, Argentina, Uruguay y Perú.

Por otra parte, se evidenció que cada región tiene sus propias costumbres, condiciones, entre otros aspectos, en ese sentido, la metodología de crianza con aplicación silvopastoril, debe estar orientado de acuerdo a la realidad ganadera de la región, ya que los estudios analizados poco describen sobre la realidad geopolítica de la zona.

### **Declaración de conflicto de intereses**

Los autores declaran con respecto al documento, no tener conflicto de intereses financieros ni personales que puedan influir inapropiadamente en el desarrollo de este artículo.

## Referencias

- Acevedo Carlos, Hernández Norberto, M. I., González Abel, J. J., Edel, M., & Damaris, M. (2018). Composición y estructura de la vegetación en un sistema silvopastoril de la Finca Ganadera 16 , Empresa Agropecuaria “ Ruta Invasora ”, Ciego de Ávila , Cuba Composition and structure of the vegetation in a silvopastoral system of the. *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, 6(1), 1–5. <http://www.rccb.uh.cu/index.php/RCCB/article/view/215>
- Arciniegas, S., & Flórez, D. (2018). Estudio de los sistemas silvopastoriles como alternativa para el manejo sostenible de la ganadería Study of silvopastoral systems as an alternative for the sustainable management of livestock. *Ciencia y Agricultura*, 15(2), 107–116. <http://doi.org/10.19053/01228420.v15.2>
- Aryal, D. R., Gómez Castro, H., Del Carmen García, N., José Ruiz, O. de J., Molina Paniagua, L. F., Jiménez Trujillo, J. A., Venegas Venegas, J. A., Pinto Ruiz, R., Ley de Coss, A., & Guevara Hernández, F. (2018). Potencial de almacenamiento de carbono en áreas forestales en un sistema ganadero. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(48), 150–180. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i48.184>
- Ballesteros, J., Morelo, L., & Pérez, J. (2019). Material suplementario Artículo 71320. Composición y estructura vegetal de fragmentos de bosque seco tropical en paisajes de ganadería extensiva bajo manejo silvopastoril y convencional en Córdoba, Colombia. *Caldasia*, 41(1), 224–234. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.78389>
- Bernal, J., Bermeo, L., & Sarango, Y. (2020). Producción ganadera: la deforestación y degradación del suelo, una estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 1(8), 77–82.
- Buitrago, M. E., Ospina, L. A., & Narváez, W. (2018). Sistemas Silvopastoriles: Alternativa en la mitigación y adaptación de la producción bovina al cambio climática. *Boletín Científico Del Centro de Museos*, 22(1), 31–42. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.1.2>
- Chalup, M. M., & Bissaro, D. E. (2019). Problemática jurídica de la producción ganadera sustentable como forma de mitigar el cambio climático. *Filosofía y Ciencia*, 18, 71–82. <https://doi.org/10.24316/prometeica.v0i18.243>
- Congio, G. F. de S., Bannink, A., Mayorga Mogollón, O. L., Jaurena, G., Gonda, H., Gere, J. I., Cerón-Cucchi, M. E., Ortiz-Chura, A., Tieri, M. P., Hernández, O., Ricci, P., Juliarena, M. P., Lombardi, B., Abdalla, A. L., Abdalla-Filho, A. L., Berndt, A., Oliveira, P. P. A., Henrique, F. L., Monteiro, A. L. G., ... Hristov, A. N. (2021). Enteric methane mitigation strategies for ruminant livestock systems in the Latin America and Caribbean region: A meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, 312. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127693>

- D'aurea, A. P., da Silva, A., Guimarães, Y. S. R., Fernandes, L. B., Ferreira, L. E., & Andrade, R. (2021). Mitigating greenhouse gas emissions from beef cattle production in Brazil through animal management. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(13). <https://doi.org/10.3390/SU13137207>
- Fonseca, N. E., & Vega, Z. Y. (2019). Sostenibilidad como estrategia de competitividad empresarial en sistemas de producción agropecuaria. *Revista Estrategia Organizacional*, *8*(1), 9–26. <https://doi.org/10.22490/25392786.3168>
- Guerrero, A., Gómez, J. D., & Olleta, J. L. (2020). Crisis climática y Objetivos de Desarrollo Sostenible: un enfoque desde la perspectiva de la producción animal, el consumo de carne y los efectos sociales. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, *116*, 405–423. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.025>
- Guzmán, R. F., Beltrán, J. A., Montes, C., & Anaya, S. (2020). Mineralizado En La Producción Y Composición De Forrajes Para Pastoreo Effect of the Mineralized Liquid Organic Fertilizer. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, *11*(2), 13–27. <https://doi.org/10.22490/21456453.3065>
- Hernández, J. ., & Corona, L. (2018). El Metano Y La Ganadería Bovina En México: ¿Parte De La Solución Y No Del Problema? *AGRO Productividad*, *11*(2), 46–51. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/117>
- Huertas, S. M., Bobadilla, P. E., Alcántara, I., Akkermans, E., & van Eerdenburg, F. J. C. M. (2021). Benefits of silvopastoral systems for keeping beef cattle. *Animals*, *11*(4). <https://doi.org/10.3390/ANI11040992>
- Jiménez, E. R., Fonseca, W., & Pazmiño, L. (2019). Sistemas Silvopastoriles y Cambio climático: Estimación y predicción de Biomasa Arbórea. *La Granja*, *29*(1), 44–55. <https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.04>
- Joseph, L., Schmitt, A., Sinisgalli, P., Farley, J., & Zambiasi, D. (2019). Sistemas silvipastoris e serviços ecossistêmicos: a visão dos produtores de leite do Sul do Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, *42*(3), 261–270. <https://doi.org/10.19084/rca.17116>
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021). Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education Sciences*, *11*(1), 1–36. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>

- López, O., Sánchez, T., Iglesias, M., Lamela, L., Soca, M., Arece, J., & De La Caridad, M. (2017). Silvopastoral systems as alternative for sustainable animal production in the current context of tropical livestock production. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 83–95. [http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v40n2/pyf01217.pdf%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942017000200001&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v40n2/pyf01217.pdf%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942017000200001&lng=es&nrm=iso)
- Mendieta-araica, B. G. (2020). Composición trófica de la macrofauna edáfica en sistemas ganaderos en el Corredor Seco de Nicaragua. *Pastos y Forrajes*, 43(1), 32–40.
- Murgueitio, E., Chará, J., Barahona, R., & Rivera, J. (2019). Development of sustainable cattle rearing in silvopastoral systems in Latin America. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(1), 65–71.
- Naranjo, J. F., & Ruiz, J. D. (2020). Sobre algunos mitos y realidades de la ganadería bovina. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1–13. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num3\\_art:1524](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1524)
- Palomeque, M. A., Ruiz, S. C., Galindo, A., & Ramos, R. (2019). Characterization of the bovine livestock in the area protection of flora and fauna Usumacinta canyon, Tenosique, Tabasco, Mexico Caracterización de la ganadería bovina en el área de protección de flora y fauna cañón del Usumacinta, Tenosique, Tabasco, Méx. *Agro Productividad*, 12(6), 75–81. <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1403>
- Paran, E. E. A. I. (2018). *Explorando el manejo adaptativo del pastoreo como herramienta para incrementar la sustentabilidad de la ganadería de cría en campo natural en argentina y uruguay*. 2014–2017.
- Parra-Cortés, R. I., Magaña-Magaña, M. A., & Piñeiro-Vázquez, A. T. (2019). Intensificación sostenible de la ganadería bovina tropical basada en recursos locales: alternativa de mitigación ambiental para América Latina. Revisión Bibliográfica. *Información Técnica Económica Agraria*, 115, 342–359. <https://doi.org/10.12706/itea.2019.003>
- Pateiro, M., Munekata, P. E. S., Domínguez, R., & Lorenzo, J. M. (2020). Extensive livestock farming against climate change in Spain. ITEA *Información Técnica Económica Agraria*, 116(5), 444–460. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.024>
- Rehman, A., Ma, H., Ahmad, M., Irfan, M., Traore, O., & Chandio, A. A. (2021). Towards environmental Sustainability: Devolving the influence of carbon dioxide emission to population growth, climate change, Forestry, livestock and crops production in Pakistan. *Ecological Indicators*, 125, 107460. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107460>

- Ruden, A., Castro, J. P., Gutiérrez, J. F., Koenig, S., Sotelo, M., & Arango, J. (2020). *GANSO: Nuevo modelo de negocios y de asistencia técnica para la profesionalización de la Ganadería Sostenible en la Orinoquia colombiana*. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/110369>
- Saget, S., Costa, M., Santos, C. S., Vasconcelos, M. W., Gibbons, J., Styles, D., & Williams, M. (2021). Substitution of beef with pea protein reduces the environmental footprint of meat balls whilst supporting health and climate stabilisation goals. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126447. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126447>
- Triana, D., Loyola, O., Tejas, O., & Pompa, F. (2018). Respuesta animal e impacto económico de la inclusión de árboles en un sistema ganadero. *Revista de Producción Animal*, 30(3), 35–41. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/2490/2244>
- Zepeda, R., Nahed, J., & Velasco, M. et al. (2021). Evaluación de unidades ganaderas e índice de desarrollo de sistemas silvopastoriles en el municipio de Mezcalapa , Chiapas. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 25(1), 57–74. <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2021/enero/5.pdf>